

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

А. В. Прохоров, С. А. Никифоров, Е. А. Цыденов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: antonprokhorov@tpu.ru

PROFESSIONAL TRAINING FOR ELECTRIC POWER INDUSTRY IN DIGITALIZATION ERA

A. V. Prokhorov, S. A. Nikiforov, E. A. Tsydenov

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: aipush@mail.ru

***Annotation.** The experience of cooperation between Tomsk Polytechnic University and the System Operator of the United Power System in development and implementation of master programs ensuring interdisciplinary competences in power engineering and information technologies is described.*

В настоящее время существует множество различных толкований термина «цифровая энергетика», в качестве наиболее устоявшегося можно привести следующее «совокупность производственных и экономических отношений в отрасли, построенных на новых принципах за счет использования информационно-коммуникационных технологий» [1].

Представляется логичным, что в отсутствии сформировавшихся моделей экономических отношений и новых производственных принципов, ключевыми словами, определяющими базовую составляющую профессиональной подготовки специалистов для цифровой энергетики, являются информационные технологии (ИТ). При этом отрасль в целом не предъявляет конкретных требований к компетенциям таких специалистов. Однако, принимая во внимание, что речь идет о цифровизации электроэнергетики, можно заключить, что основной остается профессия электроэнергетика, однако, специалисты данной профессии должны обладать новыми «цифровыми» компетенциями, связанными с применением ИТ.

Для подготовки междисциплинарного специалиста в условиях существующей трехуровневой системы высшего образования «бакалавриат-магистратура-аспирантура» требуется разработка эффективных моделей сквозной образовательной траектории «бакалавриат-магистратура». В рамках такой траектории необходимо определить оптимальное соотношение между компетенциями выпускников в области электроэнергетики и в области ИТ. На рисунке 1 в качестве примера приведены два варианта образовательных траекторий и соответствующие им структуры образовательных программ бакалавриата и магистратуры, разработанные и апробированные в ТПУ.

Вариант 1 был апробирован при разработке и реализации совместно с АО «СО ЕЭС» образовательной программы «Автоматизированные системы диспетчерского управления электроэнергетических систем» («АСДУ ЭЭС») в рамках направления 13.04.02 в период с 2012 по 2018 год. Учебный план образовательной программы включал практически в равных долях дисциплины, касающиеся ключевых аспектов деятельности технологического функционального блока (ТФБ) АО «СО ЕЭС», а также дисциплины в области ИТ, что обеспечивало у выпускников базовый набор компетенций, необходимых для работы в службе автоматизированных систем диспетчерского управления (САСДУ) блока информационных технологий (БИТ). Как показал опыт реализации данной образовательной программы, сформированного

набора компетенций было достаточно не только для начала работы в САСДУ, но и для быстрого профессионального и карьерного роста выпускников внутри БИТ. Однако в части готовности к работе в подразделениях ТФБ, выпускники программы «АСДУ ЭЭС» в большинстве случаев уступали выпускникам второй образовательной программы, реализуемой в интересах АО «СО ЕЭС» – «Управление режимами электроэнергетических систем» («УР ЭЭС»).

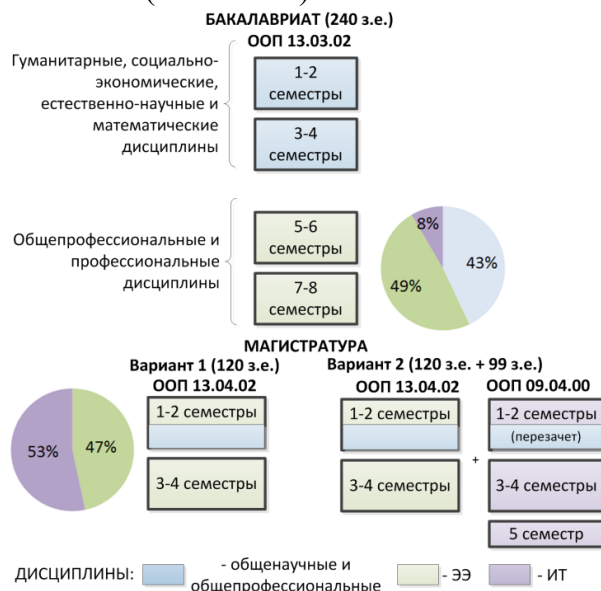


Рис. 1. Образовательные траектории, обеспечивающие формирование компетенций в области ИТ у выпускников образовательных программ по электроэнергетике

Стремительное развитие ИТ инфраструктуры компании определило рост потребности в молодых специалистах, обладающих междисциплинарными профессиональными компетенциями, в равной степени готовых работать в БИТ и ТФБ. Для удовлетворения спроса в таких специалистах была разработана и в 2018 году открыта для набора траектория (Вариант 2, рисунок 1), предполагающая одновременное освоение двух образовательных программ – «Управление режимами электроэнергетических систем» в рамках направления 13.04.02 (реализуется в ТПУ с 2008г.) и «Информационные технологии в электроэнергетике» («ИТ ЭЭ») по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика».

Важным вопросом в работе над новой образовательной программой является формирование достаточно простых внутренних критериев качества, позволяющих принимать оперативные решения по её совершенствованию.

Кроме того, как показывает имеющийся опыт, для обеспечения качества подготовки необходима высокая степень готовности преподавательского состава к непрерывному самосовершенствованию, так как для эффективной реализации программы от преподавателя профильных дисциплин часто требуется системный взгляд на уровне бизнес-процессов не только отдельной компании, но и отрасли. При этом крайне важным является обучение с использованием реальных информационных систем, эксплуатируемых в компании.

Другим немаловажным условием является наличие сильных связей «преподаватель – студент – специалист-куратор компании», что требует высокой степени вовлеченности работодателей, студентов и выпускников в процессы реализации образовательной программы.

Однако для того чтобы обеспечить удовлетворенность и вовлеченность всех заинтересованных сторон, структура и содержание образовательной программы должны обладать «гибкостью», обеспечиваемой в рамках механизмов совершенствования.

Совокупность ожиданий всех стейкхолдеров, а также вызовы, связанные с уровнем подготовки абитуриентов, можно рассматривать как внешние, зачастую противоречивые факторы, определяющие необходимость адаптации образовательной программы для обеспечения её качества. В случае программы «ИТ ЭЭ» принята модель адаптации, представленная на рисунке 2.

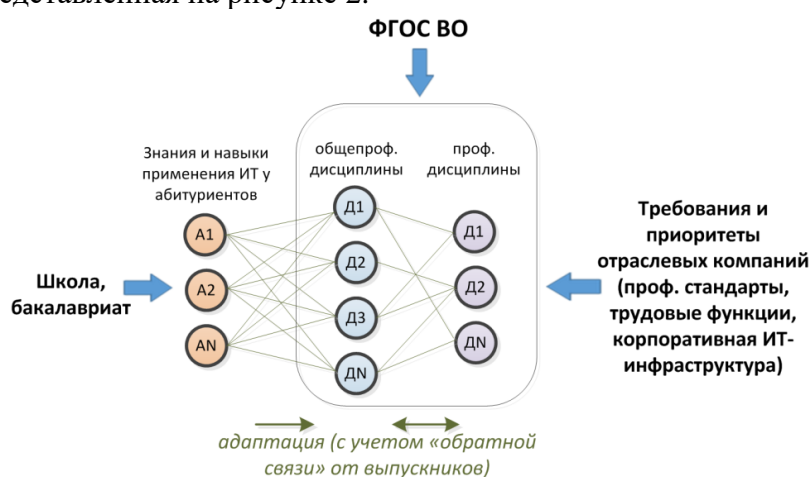


Рис. 2. Модель адаптации образовательной программы к внешним факторам

Одним из основных факторов, определяющих базовые требования к образовательной программе, в том числе, её структуре, составу универсальных и общепрофессиональных компетенций, а также временным ресурсам является Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО).

Требования к содержанию профессиональных дисциплин образовательной программы и профессиональным компетенциям, согласно актуальной редакции ФГОС ВО, должны устанавливаться совместно с ведущими работодателями отрасли (в нашем случае АО «СО ЕЭС»). Однако для обеспечения соответствия требованиям работодателей структура и содержание программ подготовки должны эволюционировать в соответствии с вызовами отрасли и развитием прикладных ИТ. Ярким примером данного утверждения является стремительное развитие оперативно-информационного комплекса АО «СО ЕЭС» от СК-2007 до платформы СК-11 и дальнейшая интеграция на её основе всех ключевых информационно-управляющих систем, что требует непрерывного развития содержания образовательной программы, материально-технической базы, повышения квалификации преподавателей. В настоящий момент повышение квалификации реализуется путем постоянного взаимодействия преподавателей, студентов и специалистов АО «СО ЕЭС» в процессе реализации образовательной программы, а также взаимодействия с компаниями-разработчиками корпоративного программного обеспечения, используемого в учебном процессе, например ЗАО «Монитор Электрик», участия преподавателей в программах повышения квалификации, организованных АО «СО ЕЭС».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Холкин Д. Цифровая энергетика: что это такое? [Электронный ресурс] – URL: <http://digitalsubstation.com/blog/2018/08/08/tsifrovaya-energetika-cto-eto-takoe/> (дата обращения 11.12.2019).

2. Матвеев А. С., Шестакова В. В., Прохоров А. В. Задачи профессиональной ориентации в условиях изменения образовательной системы бакалавриата на примере Томского политехнического университета // Электроэнергетика глазами молодежи: материалы IX международной молодежной научно-технической конференция. – Казань, 2018. – Т. 1. – С. 69–72.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ НЕБОЛЬШОЙ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ

Т.Е. Мамонова, Д.А. Булыгин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: stepte@tpu.ru

SMALL ARCHITECTURE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK STUDY FOR GESTURE RECOGNITION

T.E. Mamonova, D.A. Buligin

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: stepte@tpu.ru

Annotation. Currently, more research is aimed at solving problems using computer vision and artificial intelligence. Most frequent are solutions and approaches using gesture recognition based on infrared sensors or neural networks. The relevance of the subject matter is due to the possibility of applying the proposed approach for managing the operation of objects without tactile contact and voice identification of commands, as well as its simplicity from the point of view of the end-user. This paper proposes a proprietary convolutional neural network architecture to solve gesture classification. The accuracy of the network operation was evaluated depending on the distance between the camera and the hand, as well as depending on the complexity of the gesture.

Распознавание жестов играет важную роль во взаимодействии человека с машиной из-за его естественного и дружественного семантического выражения. Для использования этой технологии, машины должны быстро и точно их определять, чтобы пользователи чувствовали себя комфортно и были готовы взаимодействовать с машинами.

Для увеличения быстродействия предложен алгоритм, в основе которого находится сверточная нейронная сеть с небольшой архитектурой. Основой свёрточной нейронной сети являются слои свёртки [1]. Сверточные нейронные сети обеспечивают частичную устойчивость к изменениям масштаба, смещениям, поворотам, смене ракурса и прочим искажениям. Общая топология изображена на рисунке 1.

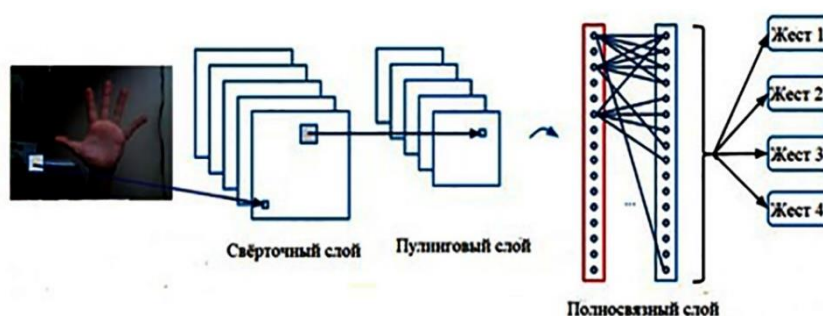


Рис. 1. Общая структура нейронной сети